

012057205

WPI Acc No: 1998-474116/ 199841

Deicing magnetic for wire overhead power lines - has outer surface, which is coated by aluminium and zinc or their alloy for predefined thickness

Patent Assignee: CHUBU DENRYOKU KK (CHUB); FURUKAWA ELECTRIC CO LTD (FURU)

Number of Countries: 001 Number of Patents: 002

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 10201066	A	19980731	JP 972505	A	19970110	199841 B
JP 3428843	B2	20030722	JP 972505	A	19970110	200350

Priority Applications (No Type Date): JP 972505 A 19970110

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 10201066	A		7	H02G-007/16	
JP 3428843	B2		7	H02G-007/16	Previous Publ. patent JP 10201066

Abstract (Basic): JP 10201066 A

The wire includes aluminium of 0.1-0.9wt%, which forms raw material. Further, C of 0.02wt% or less, O of 0.01wt% or less and Si of 0.1-0.9wt% are included. The remainder consists of Fe and an irreversible impurity. The outer surface is coated by aluminium or its alloy, zinc or its alloy for a thickness of about 10-120micrometers.

ADVANTAGE - Achieves sufficiently high heating value under low magnetic field. Reduces amount of windings of magnetic wire. Prevents electric corrosion. Eases manufacture.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

3/7/3

DIALOG(R) File 347:JAPIO

(c) 2004 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

05917966 **Image available**

SNOW MELTING WIRE AND PRODUCTION THEREOF

PUB. NO.: 10-201066 A]

PUBLISHED: July 31, 1998 (19980731)

INVENTOR(s): UEJIMA TOKUO

HASE NAOYOSHI

MANABE YOSHIHISA

NAKAMURA KATSUHIRO

APPLICANT(s): FURUKAWA ELECTRIC CO LTD THE [000529] (A Japanese Company or Corporation), JP (Japan)

CHUBU ELECTRIC POWER CO INC [326834] (A Japanese Company or Corporation), JP (Japan)

APPL. NO.: 09-002505 [JP 972505]

FILED: January 10, 1997 (19970110)

ABSTRACT

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent electrolytic corrosion by composing a magnetic wire of specified components and coating the surface with specified thickness of Al, Al alloy, Zn or Zn alloy, thereby reducing the winding amount of magnetic wire.

SOLUTION: A magnetic wire 6 wound spirally around an overhead wire 5 contains 0.1-0.9wt.% of Al, 0.1-0.9wt.% of Si, less than 0.02wt.% of C, less than 0.01wt.% of O and the remainder of Fe and inevitable impurities and coated with 10-120.mu.m of Al, Al alloy, Zn or Zn alloy. When any one of C or O exceeds a limit value, flux density decreases and sufficient snow melting effect can not be expected. When Al is less than 0.1wt.%, O can not be removed sufficiently and when Al exceeds 0.9wt.%, flux density decreases to cause reduction of heat generation and sufficient snow melting effect can not be expected. When Si is less than 0.1wt.%, sufficient snow melting effect can not be expected and when Si exceeds 0.9wt.%, the wire is overheated. When the thickness of coating is less than 10.mu.m, electrolytic corrosion effect can not be expected and when it exceeds 120.mu.m, heat generation is decreased. This structure reduces the winding amount of magnetic wire and prevents electrolytic corrosion.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-201066

(43) 公開日 平成10年(1998) 7月31日

(51) Int.Cl.⁹

識別記号

F I

H 0 2 G 7/16

H 0 2 G 7/16

S

H

C 2 2 C 33/04

C 2 2 C 33/04

J

38/00

3 0 3

38/00

3 0 3 T

C 2 3 C 30/00

C 2 3 C 30/00

A

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号

特願平9-2505

(22) 出願日

平成9年(1997) 1月10日

(71) 出願人 000005290

古河電気工業株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号

(71) 出願人 000213297

中部電力株式会社

愛知県名古屋市中区東新町1番地

(72) 発明者 上島 徳夫

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古

河電気工業株式会社内

(72) 発明者 長谷 尚良

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古

河電気工業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 井上 満

最終頁に続く

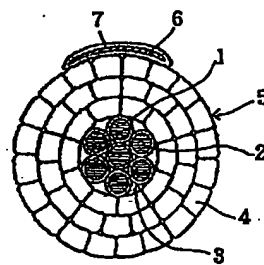
(54) 【発明の名称】 融雪電線及びその製造方法

(57) 【要約】

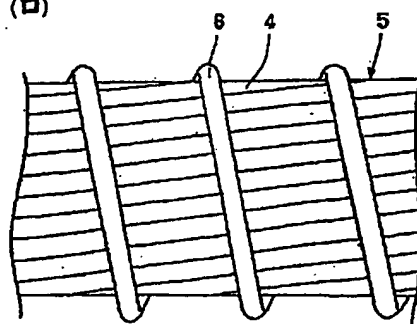
【課題】 低磁界下での発熱量が十分高く、磁性線の巻付量を従来の半分以下にでき、且つ電食等を生じない融雪電線を提供する。

【解決手段】 架空電線5の外周に磁性線6が螺旋状に巻付けられた融雪電線において、前記磁性線6が、Alを0.1wt%超え、0.9wt%以下、Siを0.1wt%超え、0.9wt%以下、Cを0.02wt%以下、O 0.01wt%以下含有し、残部がFeと不可避免の不純物からなり、表面に10~120 μmのAl、Al合金、Zn、又はZn合金が被覆されている融雪電線。

(イ)



(ロ)



【特許請求の範囲】

【請求項1】 架空電線の外周に磁性線が螺旋状に巻付けられた融雪電線において、前記磁性線が、Alを0.1wt%超え、0.9wt%以下、Siを0.1wt%超え、0.9wt%以下、Cを0.02wt%以下、O 0.01wt%以下含有し、残部がFeと不可避的不純物からなり、表面に10~120 μm のAl、Al合金、Zn、又はZn合金が被覆されていることを特徴とする融雪電線。

【請求項2】 電解鉄を溶解した溶湯中に含まれる炭素を酸素とともに除去し、必要により溶湯中の酸素をAl又はSiで除去して請求項1記載の成分に調整し、この電解鉄溶湯を鋳造して得られる鋳塊を磁性線に加工し、この磁性線の表面に10~120 μm のAl、Al合金、Zn、又はZn合金を被覆し、これを架空電線に螺旋状に巻付けることを特徴とする融雪電線の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、交流が送電される架空電線周囲に発生する交番磁界により、前記架空電線に巻付けた磁性線を発熱させて架空電線上の着雪等を溶かす融雪電線に関し、低潮流時の磁性線の発熱量が大で、その巻付量を少なくでき、送電量が多いときは過度に発熱せず、又電食を起こさない融雪電線に係る。

【0002】

【従来の技術】架空電線の外周に磁性線を螺旋状に巻付けた融雪電線は、架空電線周囲に発生する交番磁界により前記磁性線に渦電流や履歴損失を生じさせ、そのときの発熱により着雪や着氷を溶かすようにした電線である。この融雪電線の欠点は、冬季において、低潮流線路や夜間から朝にかけての低潮流時等では、送電量が少ない為、磁性線が十分に発熱しない。又送電量の多い昼間は磁性線が発熱するのみならず、該磁性線からの熱伝導により架空電線自体も高温になる為、送電線に悪影響を及ぼしてしまう。

【0003】そこで、磁性線にキュリー温度の低いパーマロイ(Fe-Ni系)磁性線を用いて送電量の多いときの発熱を押さえていた。しかしながら、前記パーマロイ磁性線も飽和磁束密度が15000G以下であり、この為パーマロイ磁性線をTACSR-810mm²の架空電線に巻付けた場合、送電量100A、表面磁界強度10 Oeの条件では、1000G以下の磁束密度しか得られず、その結果、融雪には架空電線1m当たり約1kgの磁性線を巻付ける必要があった。TACSR-810mm²の1m当たりの重量は2.70kgであるから、磁性線を巻付けることにより架空電線は37%重くなる。

【0004】軽量化を目的としたインバー補強の特別耐熱アルミ合金燃線XTACIR-650mm²(外径33mm ϕ 、インバー線断面積106mm²、アルミ合金燃線断面積653mm²、1m当たりの重量2.75Kg)を使用した場合でもパーマロイ磁性線を1mあたり1kg巻付けるには、4.4mm ϕ のインバー

線を5.3mm ϕ に大径化して強化する為にインバー線自体が0.16Kgの重量増となり、全体では1.16Kg(45%)の重量増となった。この重量増は鉄塔の建て替えを要するほどの大きさであり、この為磁性線は架空電線の所要部分にだけ巻付けて使用することが多く、十分な融雪効果が得られなかった。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】鉄塔を建て替えずに融雪電線を布設するには、磁性線の巻付量を現状より軽減する必要がある。その為には、低潮流時(表面磁界強度10 Oe, XTACIR-650mm²の場合で91A送電)に14500G以上の磁束密度を有し、架空電線に巻付けた後でも13500G以上の磁束密度を有する磁性線が必要であった。更に鉄塔の倒壊の可能性を少なくするためには、架空電線に巻付けた後でも14000G以上の磁束密度を有する磁性線が必要であった。融雪電線には、前記の巻付量を低減させる他に、架空電線の寿命に影響する磁性線と架空電線間の電食の問題があった。このような事態を踏まえ、本発明者等は、巻付量を現状より軽減でき、且つパーマロイより安価な磁性線として純鉄系の磁性線に着目し、純鉄系磁性線の磁気特性を低下させる不純物元素の炭素や酸素の量を、磁気特性を損なわずに低減させる方法について種々研究を行い、更に電食防止方法についても研究を進めて本発明を完成させるに至った。本発明の目的は、低磁界下での発熱量が十分に高く、磁性線の巻付量を現状より低減でき、且つ電食を生じない融雪電線及びその製造方法を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明は、架空電線の外周に磁性線が螺旋状に巻付けられた融雪電線において、前記磁性線が、Alを0.1wt%超え、0.9wt%以下、Siを0.1wt%超え、0.9wt%以下、Cを0.02wt%以下、O 0.01wt%以下含有し、残部がFeと不可避的不純物からなり、表面に10~120 μm のAl、Al合金、Zn、又はZn合金が被覆されていることを特徴とする融雪電線である。

【0007】請求項2記載の発明は、電解鉄を溶解した溶湯中に含まれる炭素を酸素とともに除去し、必要により溶湯中の酸素をAl又はSiで除去して請求項1記載の成分に調整し、この電解鉄溶湯を鋳造して得られる鋳塊を磁性線に加工し、この磁性線の表面に10~120 μm のAl、Al合金、Zn、又はZn合金を被覆し、これを架空電線に螺旋状に巻付けることを特徴とする融雪電線の製造方法である。

【0008】

【発明の実施の形態】請求項1記載の発明で用いる磁性線の合金組成は、純鉄系磁性線の磁気特性に有害な炭素や酸素の不純物を、磁気特性を損なわずに除去し得る元素について多くの実験を行って明らかにしたものである。そして前記磁性線は、Al、Siを単独で添加した

場合より磁束密度が高くなり、10 Oe の表面磁界強度下で14500G以上の磁束密度を有しており、架空電線に巻付けた後も、低潮流時の融雪に必要な10 Oe の表面磁界強度下での磁束密度が14000G以上のものである。従って、磁性線の巻付量を従来のパーマロイ磁性線より低減できるものである。又前記磁性線は、その表面に10~120 μ m厚さのAl、Al合金、Zn、又はZn合金を被覆することにより架空電線との間での電食が防止される。

【0009】前記磁性線に含有されるCを0.02wt%以下、Oを0.01wt%以下に限定した理由は、いずれかが前記限定値を超えると、磁束密度が低下して低磁界下での融雪効果が十分得られなくなる為である。前記Cは溶湯中のOと反応して0.02wt%以下に除去される。残余のOはAlとSiと反応して0.01wt%以下に除去される。Alの量を0.1wt%を超え、0.9wt%以下に限定した理由は、0.1wt%以下では前記Oを十分除去できず、0.9wt%を超えると低磁界下における磁束密度が低下し、低潮流での発熱量が減少し、十分な融雪効果が得られなくなる為である。またSiの量を0.1wt%を超え、0.9wt%以下に限定した理由は、0.1wt%以下では、低磁界における磁束密度が低下し低潮流での発熱量が減少し、十分な融雪効果が得られなくなり、0.9wt%を超えると許容電流での発熱量が高くなり電線の温度が高くなりすぎる為である。

【0010】この発明で磁性線の表面にAl、Al合金、Zn、又はZn合金が被覆されているのは、磁性線と架空電線が接触して電食を起こすのを防止する為である。Al、Al合金、Zn、又はZn合金の被覆厚さをそれぞれ10~120 μ mに限定した理由は、10 μ m未満では電食防止効果が十分に得られず、120 μ mを超えると低潮流時の発熱量が低下し、まためっきコストが高くなる為である。十分な発熱量を得るには60 μ m以下が好ましい。

【0011】以下に、本発明の融雪電線を図を参照して具体的に説明する。図1(4)、(5)は、本発明の融雪電線の態様を示すそれぞれ横断面図と側面図である。3は、Al層1を被覆したインバー線2を7本撚合わせたインバー撚線である。5は、前記インバー撚線3の外周に、断面扇型の特別耐熱アルミ合金線4を3層により合わせた架空電線である。この架空電線5の外周に磁性線6が螺旋状に巻付けられている。磁性線6は架空電線5より突出して巻付けられている。こうすることによりフィンによる冷却効果が得られる。磁性線6には電食防止の為Zn層が被覆されている。

【0012】この発明において、補強芯材にインバー線を用いた特別耐熱アルミニウム合金撚線XTACIRIは、補強

芯材に鋼線を用いたACSRより架空電線表面の磁界強度が高く磁性線の発熱量が大きくなる。又インバー線は、鋼線より抵抗発熱量が多い為、架空電線自体が発熱し易く、磁性線の巻付け量を低減できる利点もある。

【0013】この請求項2記載の発明において、電解鉄を溶解して、Cを0.02wt%以下、Oを0.01wt%以下にコントロールするには、Cを電解鉄中の酸素（電解鉄中の酸素や耐火坩堝から放出される酸素）で除去し、この後、残余の酸素を酸素との親和力の強い高純度Alを添加して除去する。Siも脱酸効果がある為、Alと同時に添加するのが好ましい。電解鉄の溶解は通常耐火坩堝を用いて真空中で行われる。この発明において、脱炭と脱酸とを行った鋳塊を線材に加工するには、通常の熱間押し出し、熱間圧延、引拔加工、伸線加工、溝ロール加工等の任意の加工方法を適宜組み合わせで行われる。得られた線材は所定の熱処理を施す等して磁性線に加工される。この発明で用いる磁性線は、架空電線に残留応力を付与して巻付けることにより、低磁界での発熱量を更に高めることができる。

【0014】

【実施例】以下に、本発明を実施例により詳細に説明する。電解鉄（純度99.9wt%）を高周波溶解炉にて真空溶解し、溶湯を所定の温度に保持し脱炭し、次いで溶湯中に高純度アルミニウム（純度99.99wt%）及び高純度シリコン（純度99.999wt%）を種々の量添加して脱酸し、溶製した。溶製後の溶湯を所定形状に鑄造し、得られた鋳塊を950℃で48時間ソーキング後、熱間圧延と伸線加工を順次施して2.6mmφの線材とし、この線材を水素雰囲気中で800℃で3時間焼鈍後、炉冷して磁性線を製造した。

【0015】得られた各々の磁性線について飽和磁束密度と磁束密度を測定した。飽和磁束密度は振動試料型磁力計により10 kOeの表面磁界強度下で長さ5mmの試料を用いて測定した。磁束密度は、0.65mmφのエナメル線を327ターン巻付けた励磁コイルの中心に25ターンの磁束検出用コイルを配置し、この検出用コイルの中に2.6mmφ×1000mmの磁性線材を入れ、直流B-Hカーブトレーサーを用い10及び40 Oeの表面磁界強度下で測定した。磁束密度は巻付前と後で測定した。巻付けは、磁性線を33.2mmφの丸棒に1mあたり0.32Kgの割合で螺旋状に巻付けて行った。結果を、組成を併記して表1、2に示す。表1、2の磁束密度の欄の上段は巻付前、下段は巻付け後の磁束密度である。

【0016】

【表1】

区分	合金No	合金組成 (wt %)					飽和磁束密度 (G)	磁束密度 (G)	
		Al	Si	C	O	Fe		B ₁₀	B ₁₀₀
本発明例	a	0.11	0.11	0.002	0.002	残	21400	16900 16000	15800 14200
	b	0.2	0.11	0.001	0.001	"	21350	16800 15900	15700 14100
	c	0.11	0.2	0.002	0.001	"	21350	16700 15700	15700 14100
	d	0.11	0.5	0.002	0.0007	"	21300	16500 15700	15400 14200
	e	0.11	0.9	0.002	0.0008	"	21000	16100 15700	14700 14200
	f	0.5	0.11	0.001	0.002	"	21200	16600 15800	15500 14200
	g	0.5	0.5	0.003	0.002	"	21000	16200 16000	14800 14300
	h	0.5	0.9	0.003	0.0015	"	20750	15900 15500	14700 14200
	i	0.9	0.11	0.004	0.0007	"	21000	16100 15600	14600 14200
	j	0.9	0.5	0.003	0.001	"	20750	15800 15400	14700 14100
	k	0.9	0.9	0.004	0.001	"	20500	15500 15200	14500 14000

【0017】

【表2】

区分	合金No	合金組成 (wt %)					飽和磁束密度 (G)	磁束密度 (G)	
		Al	Si	C	O	Fe		B ₁₀	B ₁₀₀
比較例P	l	0.05	0.5	0.003	0.03	"	21000	16500 14700	15500 13800
	m	0.5	0.05	0.002	0.001	"	21000	16800 15500	15600 13800
	n	1.0	0.5	0.003	0.001	"	20200	16700 15400	14600 13700
	o	0.5	1.0	0.003	0.002	"	20200	16700 15600	14600 13800
	p	1.0	1.0	0.002	0.002	"	20400	15300 15000	14300 13700
	q	0.5	0.5	0.03	0.002	"	20400	16000 14900	13800 12600
	r	0.5	0.5	0.002	0.03	"	20400	16100 14800	13900 12600

【0018】表1より明らかなように、本発明の磁性線（合金No.a~k）は、低潮流時の10 Oe の表面磁界強度下における磁束密度が14500G以上であり、巻付後でも磁束密度が14000G以上であり磁性線巻付量を架空電線1 mあたり0.32kg程度にできるものである。これに対し、比較例品（合金No.l~r）は、表2に示したように、磁性線の合金組成が本発明で限定した値を外れた為、低潮流時の10 Oe の表面磁界強度下における巻付後の磁束密度が、いずれも 12600~13800Gに低下した。

【0019】表1、2に示した各種合金の 2.6mmφの磁

性線にAl、Al合金、Zn、又はZn合金を被覆した。被覆は電気めっき、浸漬めっき、又はアルミパイプを被せて引抜加工する複合加工法のいずれかにより行った。次に、前記Al等を被覆した各々の磁性線を架空電線（特別耐熱アルミ合金撚線XTACIR-650mm²、TACSR-810mm²相当品）に1 mあたり0.32kg巻付けて、電線表面磁界強度10 Oe になる91A 送電時の発熱量を測定した。又塩水噴霧試験による耐食性を調査した。結果を表3及び表4に示す。

【0020】

【表3】

区分	電線 No	合金 No	磁性線 巻付量 (kg/m)	被覆 金属	被覆方法 と厚さ S μm	※ 耐食 性	発熱量 91A # W/m
本 発 明 例	1	a	0.32	純Al	浸漬 40	○	16.5
	2	b	0.32	純Al	浸漬 40	○	16.3
	3	c	0.32	純Al	浸漬 40	○	16.3
	4	d	0.32	純Al	浸漬 40	○	16.5
	5	e	0.32	純Al	浸漬 40	○	16.5
	6	f	0.32	純Al	浸漬 40	○	16.5
	7	g	0.32	純Al	浸漬 40	○	16.9
	8	h	0.32	純Al	浸漬 40	○	16.5
	9	i	0.32	純Al	浸漬 40	○	16.6
	10	j	0.32	純Al	浸漬 40	○	16.4
	11	k	0.32	純Al	浸漬 40	○	16.0
	12	j	0.32	純Zn	浸漬 10	○	16.0
	13	j	0.32	純Zn	浸漬 40	○	16.3
	14	j	0.32	Al-2 0%Mn	浸漬 40	○	16.3
	15	j	0.32	Al-1 0%Cr	浸漬 40	○	16.2

S : 浸漬—熔融金属浸漬めっき、被覆—パイプ被覆伸線、電気—電気めっき。

※ : 耐食性

○塩水噴霧3000時間を超えても磁性線又はアルミ導体に腐食が生じないもの。

×塩水噴霧2000時間未満で磁性線又はアルミ導体に腐食が生ずるもの。

: 交流 (50Hz, 10 0e) における発熱量。

【0021】

【表4】

区分	電線 No	合金 No	磁性線 巻付量 (kg/m)	被覆 金属	被覆方法 と厚さ S μm	※ 耐食 性	発熱量 91A # W/m
比 較 例	16	l	0.32	純Al	浸漬 40	○	15.4
	17	m	0.32	純Al	浸漬 40	○	15.7
	18	n	0.32	純Al	浸漬 40	○	15.5
	19	o	0.32	純Al	浸漬 40	○	15.7
	20	p	0.32	純Al	浸漬 40	○	15.4
	21	p	0.32	純Al	浸漬 40	○	12.5
	22	q	0.32	純Al	浸漬 40	○	12.4
	23	j	0.32	純Al	被覆150	○	9.6
	24	j	0.32	純Al	電気 5	×	14.5
	25			磁性線無し	-	○	0.4

S : 浸漬—熔融金属浸漬めっき、被覆—パイプ被覆伸線、電気—電気めっき。

※ : 耐食性

○塩水噴霧3000時間を超えても磁性線又はアルミ導体に腐食が生じないもの。

×塩水噴霧2000時間未満で磁性線又はアルミ導体に腐食が生ずるもの。

: 交流 (50Hz, 10 0e) における発熱量。

【0022】表3及び表4より明らかなように、本発明の融雪電線(No.1～15)はいずれも0.32kg/mの巻付量で、低潮流時における気温0℃、降雪量が降水量換算5mm/hrの完全融雪に必要な発熱量15.9w/mを超えた。又許容電流(2300A)下での温度も磁性線を巻付けない電線(No.24)より高くなることがなかった。又耐食性も良好であった。他方、比較例品のNo.16～18は、磁性線の合金組成が本発明で限定した値を外れた為、低潮流時における発熱量が15.7w/m以下となり、いずれも、完全融雪に必要な発熱量が得られなかった。比較例品のNo.19,20は磁性線のSi含有量が0.9wt%を超え、低潮流時における発熱量が15.7w/mとなり、完全融雪に必要な発熱量が得られなかった。また許容電流通電時の融雪電線の温度が磁性線なしの電線温度より高くなった。又被覆金属の厚みが薄い電線(No.24)は耐食性に劣り、被覆金属の厚みが厚い電線(No.23)は融雪に必要な発熱量が得られなかった。

【0023】

【発明の効果】本発明の融雪電線は、低潮流時における磁性線の発熱量が大きい為、磁性線の巻付量を低減でき、現用の鉄塔に補強等しないでそのまま適用できる。又前記融雪電線は、通常の加工方法を利用することにより容易に製造できる。依って、工業上顕著な効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

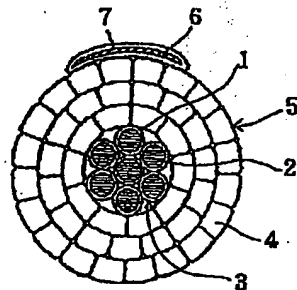
【図1】本発明の融雪電線の実施例を示す (イ)横断面図及び (ロ)側面図である。

【符号の説明】

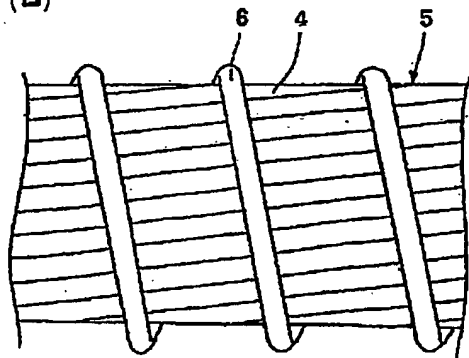
- 1 Al被覆層
- 2 鋼線
- 3 鋼心
- 4 断面扇形の特別耐熱アルミ合金線
- 5 架空電線
- 6 磁性線
- 7 Zn被覆層

【図1】

(イ)



(ロ)



フロントページの続き

(72)発明者 真鍋 佳久
愛知県名古屋市東区東新町1番地 中部電
力株式会社内

(72)発明者 中村、佳津宏
愛知県名古屋市東区東新町1番地 中部電
力株式会社内

THIS PAGE BLANK (USPTO)